

# COMPARACIÓN ENTRE VALORES DE PRESIÓN VENOSA CENTRAL Y PRESIÓN VENOSA PERIFÉRICA EN PACIENTES CRÍTICOS

## Autoras

Gómez Palomar C\*, Gómez Palomar MJ\*

\* Diplomadas de Enfermería. Hospital de la Santa Cruz y San Pablo. Barcelona 2006

## Resumen

• **Objetivo:** analizar si la presión venosa periférica (PVP) medida por vías venosas periféricas cortas puede orientar con fiabilidad sobre la presión venosa central (PVC)

• **Material y método:** Estudio prospectivo, observacional (Junio 2006-Junio 2008) Se incluyeron pacientes con catéter venoso central y periférico. Se excluyeron centrales de mal registro. Se midieron simultáneamente PVC y PVP. Se registraron valores, calidad morfológica, catéteres, demografía, patología y tratamiento. Análisis estadístico: porcentajes, medias, t. de Student y  $\chi^2$ .

• **Resultados:** 915 determinaciones dobles (100 pacientes), 70% varones. Edad media  $67,23 \pm 12$ . Patologías más frecuentes: 25% ICC, 25% shock, 12% IAM, 11% patología cerebral, 11% cirugía, 8% hemorragia digestiva. Catéteres centrales: 55,8% de las determinaciones por catéter de termodilución, 22,7% yugular; 16,39% subclavia; 1,7% catéter central de inserción periférica y 3,6% femoral. Catéteres periféricos: 27,7% G18; 62,2% G20 y 10,1% G22, 14 y 16. Student mostró gran correlación ( $p=0,0001$ ), diferencia media 2,6 mmHg por encima en PVP. Error estándar (ES) 0,12. Para 95% intervalo de confianza -2,87 -2,39.  $\chi^2$  mostró correlación mayor para buena morfología de PVP ( $p<0,001$ ) Student para este subgrupo:  $p=0,0001$ , diferencia medias 1,54, para 95% (-1,68 a -1,40) y ES 0,28, frente al subgrupo de curvas amortiguadas:  $p=0,0001$ , diferencia de media 4,49, intervalo de confianza de -5,28 a -3,7, ES 0,4 y para las curvas malas 5,24 (-6,16 a -4,31), ES 0,47,  $p=0,0001$ .

• **Conclusiones:** Si se registra una morfología de PVP correcta, la medida de presión venosa por catéter periférico puede ser la alternativa a la PVC en pacientes sin catéter venoso central y con menos riesgo.  $PVC = PVP - 1,5$  mmHg

**Palabras clave:** presión venosa central, presión venosa periférica, catéter venoso periférico, pacientes críticos.

## COMPARISON OF VALUES OF CENTRAL VENOUS PRESSURE AND PERIPHERAL VENOUS PRESSURE IN CRITICAL PATIENTS

### Summary

• **Objective:** To analyze if venous peripheral pressure (PVP) measured by venous peripheral catheters can orientate us with sufficient reliability on the venous central pressure (PVC)

• **Material and method:** market Study, observational, (June of 2006 - February of 2007) Patients were included by venous central and peripheral catheter. Central catheters were excluded without good morphology. PVC and PVP measured up simultaneously. There were registered values, morphologic quality, catheters, demography, pathology and treatment. Statistical analysis: percentages, averages, Student's test and  $\chi^2$

• **Results:** 915 double determinations (100 patients). 70 was males. Middle ages  $67,23 \pm 12$ . The most frequent pathology were: 25% ICC, 14% shock, 12% heart attack, 11% cerebral pathology, 11% surgeries, 8% digestive hemorrhage. Central catheters: 55,8% determinations were realized by catheter of termodilución, 22,7% jugular; 16,39% subclavian, 1,7% by DRUM and 3,6% femoral. Peripheral catheters: 27,7% was G18, 62,2% G20, and 10,1% G22, 14, 16. Student's test showed great correlation ( $p<0,0001$ ), with average difference of 2,6 mmHg above the PVP. For 95 % the confidence interval is -2,87 -2,39.  $\chi^2$  showed major correlation with PVP's good morphology ( $p < 0,001$ ) Student for this subgroup:  $p=0,0001$ , average difference 1,54. For 95 % (-1,68 to -1,40), standard error (SE) 0,28, vs the subgroup of muffled curves:  $p = 0,0001$ , average difference of 4,49, confidence interval of -5,28 to -3,7, SE 0,4 and for the bad curves 5,24 (-6,16 to -4,31), SE 0,47 and  $p=0,0001$ .

• **Conclusions:** Providing that there is registered morphology of correct VPP, the measurement of venous pressure for peripheral catheter can be the alternative to the VCP in patients without venous central catheter and with lower risks for the patient.  $VCP = VPP - 1,5$  mmHg

**Key words:** venous central pressure, venous peripheral pressure, venous peripheral catheter, critical patients.

**Dirección para correspondencia**

Carmen Gómez Palomar  
Fraga 11-15, 2º 4ª, 08030 Barcelona  
Teléfono: 93.3464194  
Correo electrónico: elabedul22@hotmail.com

**Introducción**

La determinación de la presión venosa central (PVC) es un elemento fundamental para evaluar el estado del paciente en situación crítica, valorar su precarga y orienta sobre la necesidad de administrar líquidos o depleccionarlos con el uso de diuréticos o métodos de eliminación más activa como la hemofiltración veno-venosa continua, el uso de vasodilatadores, etc. Pero la inserción y mantenimiento de catéteres venosos centrales (CVC), además de precisar personal experto, no está exenta de complicaciones, tales como neumotórax, hemotórax (especialmente si se introducen por vía subclavia), embolias, trombosis venosas, arritmias, sepsis, punciones arteriales<sup>(1-6)</sup>. En este sentido, una técnica tan sencilla y de complicaciones tan limitadas como la determinación de la presión venosa a través de catéteres venoso periférico, podría resultar altamente interesante. Es cierto que hasta ahora ha sido una técnica considerada no adecuada a causa de las valvas venosas que pueden interrumpir la columna continua de sangre entre aurícula derecha y las venas periféricas, además de considerarlas mucho más susceptibles de compresión y oclusión por el entorno, por sus paredes más delgadas y su superficialidad<sup>7</sup>. Por otro lado, son muchos los pacientes, que estando estables en cuanto a la patología que provocó el ingreso en el hospital, ya sea médica o quirúrgica, se les mantiene para terminar el tratamiento, sólo con CVP. Pero con frecuencia se trata de pacientes con otras patologías crónicas asociadas por lo que, en ocasiones, por la reagudización de las mismas, entran en crisis cardíacas, renales, hepáticas, metabólicas, etc., situaciones en las que la monitorización de los valores de presión venosa se hace importante para adecuar el tratamiento y evitar riesgos. Pero por haber superado la situación crítica inicial, no contamos con un CVC para poderlos medir directamente a nivel de vena cava o aurícula derecha.

El objetivo de nuestro estudio es analizar si los valores de presión venosa periférica (PVP) medidas a través de vías venosas cortas pueden orientarnos con suficiente fiabilidad sobre los valores de PVC.

Se han hecho varios intentos, en los últimos años, en este sentido con resultados esperanzadores puesto que demuestran una correlación importante entre las cifras de PVC y PVP en pacientes con diferentes patologías, en diferentes posiciones, con distintos calibres de VVP, en diferentes puntos de abordaje, bajo diversos tratamientos y circunstancias y diferentes temperaturas, pero la mayoría de ellos fueron llevados a cabo sobre pacientes anestesiados, en quirófanos o sales de reanimación<sup>(7-19)</sup>. ¿Se mantiene la misma correlación entre las dos presiones en pacientes despiertos, activos, estresados, etc?

Si se demuestra la correlación en cualquier circunstancia, podríamos ofrecer a nuestros pacientes, en los casos en que la VVC no sea necesaria por otras razones, las mismas atenciones con un riesgo mucho menor al evitar las complicaciones de implantación y mantenimiento de los CVC, además del ahorro en tiempo y dinero que diferencia la implantación de una vía venosa central de una periférica.

**Material y método**

Estudio prospectivo, observacional, realizado en el Hospital de la Santa Cruz y San Pablo de Barcelona, en el periodo de tiempo que incluye desde junio del 2006 hasta Junio del 2008, en los Servicios de Cuidados Intensivos Cardiológico y Semicríticos.

Se incluyen en el estudio los pacientes portadores de CVC y al menos un CVP. Excluimos de este grupo a aquellos cuyo catéter central no registra una buena curva de presión, puesto que la necesitamos como referencia.

Se recogieron 915 medidas simultáneas de PVC y PVP con transductor de presión, sobre 100 pacientes, en posición de decúbito supino, previa calibración del transductor a "0" y nivelación del mismo con la aurícula derecha del paciente, mediante el método de igualar el nivel del punto "0" del transductor con el punto de intersección entre el cuarto espacio intercostal y línea media axilar. Se valora y registra también en cada determinación la calidad de ambas curvas de presión, diferenciándose en el caso de la PVP 3 grupos: buena morfología, amortiguada y mala o curva plana (figura 1) Se recogieron además datos, mediante cuestionario de propia elaboración, sobre sexo, edad, patología, tipo de catéteres (tanto centrales como periféricos) su localización y calibre; así como otras situaciones especiales que podrían influenciar los resultados: Ventilación Mecánica, tratamiento con drogas vasoactivas, distensión abdominal (por el posible aumento de la presión abdominal), hipertermia y Diabetes mellitus de larga evolución (por la influencia que puede suponer el deterioro vascular y nervioso en la periferia)

Como vías venosas centrales se utilizaron catéteres de termodilución con 5 luces, subclavia y yugular de 2 y 3 luces, PICCs de una o tres luces insertados por basilíca o cefálica (uno por femoral), y un sheldon yugular. Por lo que se refiere a los catéteres periféricos cortos, se utilizaron calibres del G12 al 22, insertados en un vaso de cualquier punto de las extremidades superiores.

Para el análisis estadístico se utilizaron porcentajes y medias y para la relación entre las diferentes variables el test de Student para datos pareados y Chi-cuadrado. Programa estadístico SPSS, versión 11,0.

**Resultados**

Se realizaron 915 determinaciones dobles en (PVC-PVP) en 100 pacientes, de los cuales 53% estaban ingresados en Cuidados Intensivos Cardiológicos y 47% en Semicríticos. El 70% eran varones. La edad media fue de 67,23±12 (32-93) Las patologías que justificaron

el ingreso fueron: 25% ICC, 14% shock, 12% IAM, 11% con patología cerebral, 11% con cirugías abdominales varias, 8% hemorragias digestivas altas, 3% taponamientos cardiacos y 16% miscelánea. En cuanto a antecedentes patológicos destacan 49% de hipertensión arterial, 27% diabéticos, 25% dislipémicos, 9% hepatópatas y 8% enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Respecto a los catéteres venosos centrales, 511 determinaciones (55,8%), se realizaron por catéter de termodilución, 208 (22,7%) por yugular, 151 (16,39%) por subclavia, 16 (1,7%) por PICC de inserción antecubital y 32 (3,6%) femoral.

En cuanto a las determinaciones de PVP, 253 (27,7%) se hicieron a través de catéter G18, 569 (62,2%) con G20, 57 (6,2%) con G22, 25 (2,7%) con G14 y sólo 11(1,2%) con G16. De ellos, 32,7% estaban insertados en antebrazo, 25,2% eran antecubitales, 1,6% en brazo, 22,7% en mano, 16,4% en muñeca y 1,3% en yugular externa.

El 43% de los pacientes estaban tratados con drogas vasoactivas y el 15% con sedantes.

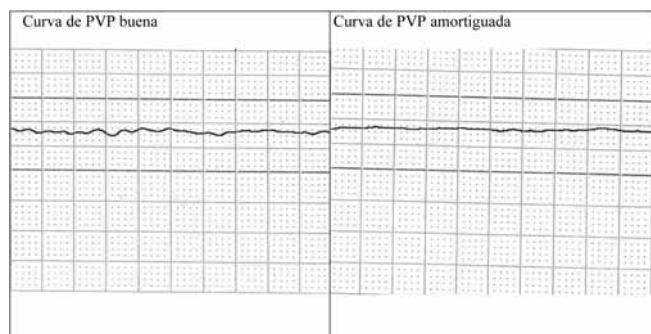
En 614 determinaciones (67,1%) la morfología de la curva era buena, en 165 (18,1%) la curva estaba amortiguada y en 136 (14,9) era mala.

276 determinaciones (30,3%) se hicieron en pacientes sometidos a VM. Según  $\chi^2$  apareció mayor correlación entre las cifras de ambas presiones en las determinaciones correspondientes a los pacientes sometidos a VM ( $p < 0,001$ ) El 88% estaban sedados.

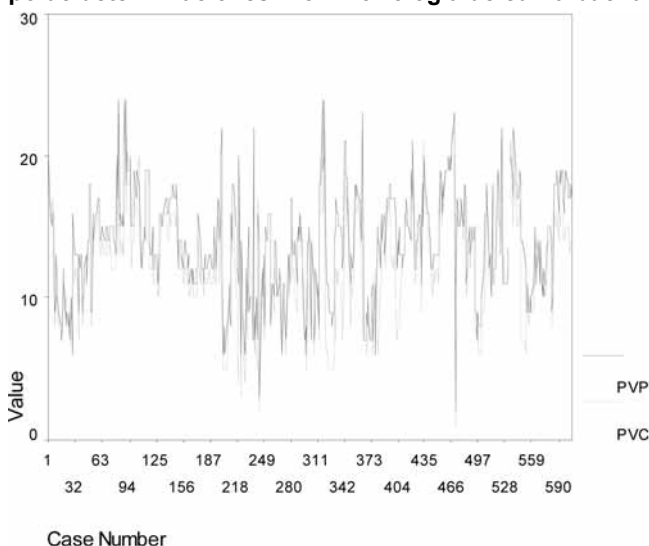
El test de Student muestra una gran correlación ( $p = 0,0001$ ), con una diferencia media de 2,6 mmHg por encima en la PVP. Error estándar 0,12. Para 95% el intervalo de confianza es -2,87-2,39.

Chi-cuadrado mostró correlación mayor entre PVC y PVP para las curvas con buena morfología, tanto calculado por pacientes como por determinaciones. Analizado de forma independiente el grupo con curva de morfología correcta, el test de Student muestra una diferencia de medias mucho menor: 1,54 mmHg (PVC < PVP) Para 95% el intervalo de confianza es de -1,68 a -1,40, error estándar de 0,29 y  $p = 0,0001$ . Por su parte, en el grupo de morfología amortiguada la diferencia es de medias es de 4,49, con intervalo de confianza de -5,28 a -3,70, error estándar de 0,40 y  $p = 0,0001$ ; y en el de morfología mala la diferencia de

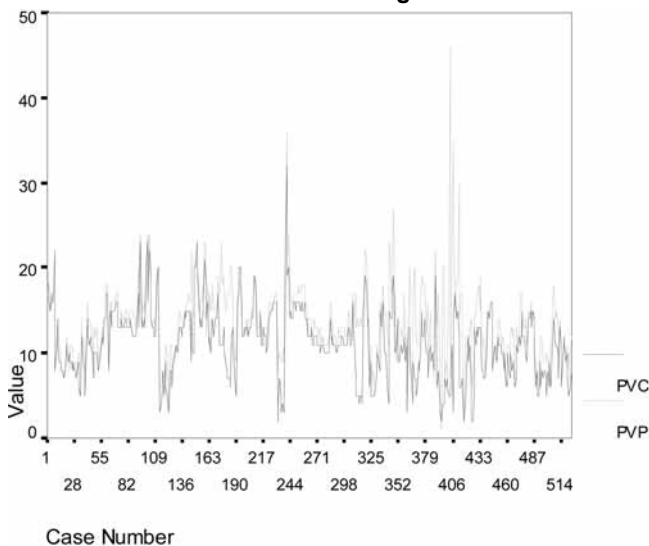
**Figura 1. Detalle de curvas de PVP, con morfología correcta a la izquierda y amortiguada a la derecha. Grabaciones del monitor de cabecera.**



**Figura 2. Gráfica de valores de PVC y PVP para el grupo de determinaciones. Con morfología de curva buena.**



**Figura 4. Gráfica de valores de PVC y PVP para todas las determinaciones del estudio. Se pueden observar pares de valores muy separados, que corresponden a algunas de las medidas con mala morfología de curva.**



media es de 5,24, con intervalo de confianza de -6,16 a -4,31, error estándar de 0,47 y  $p = 0,0001$ .

$\chi^2$  mostró mayor correlación en los pacientes tratados con drogas vasoactivas ( $p < 0,01$ ) Repetida esta prueba por determinaciones en lugar de por pacientes, la significación es mayor ( $p < 0,001$ )

La misma prueba muestra la ausencia de diferencias significativas entre sexos, calibre y localización de las vvp, y pacientes diabéticos o no diabéticos.

**Discusión**

Nuestros resultados son acordes con los de la mayoría de los autores revisados en la bibliografía. Las cifras de PVP se correlacionan con las de PVC con una alta significación estadística también en pacientes fuera de la mesa de quirófano con una diferencia media aproximada entre ambas presiones (PVP > PVC) de 1,5 en morfologías de la curva de presión buena. De acuer-

do con Munis<sup>(8)</sup>, en que la correlación existe, sin verse influenciada por la posición del paciente ni la situación hemodinámica (PVP > PVC en 3 mmHg) y con Tugrul<sup>(9)</sup> que también acepta que la cifra de PVP puede ser un valor útil para estimar la de PVC mediante ecuaciones de regresión (Calcula una diferencia entre ambas presiones de  $2 \pm 1,8$  mmHg PVP < PVC), sin influencia de posición, tamaño del catéter o lugar de la inserción de CVP o con Cox<sup>(10)</sup> y Tobias<sup>(11)</sup>, que confirman también la correlación en PVP y PVC, el primero en diferentes posiciones, calibres y puntos de inserción, y el 2º en niños, siempre que la PVP aumente en inspiración forzada. En nuestro caso, la condición indispensable para poder considerar las cifras de PVP fiables como orientación de los valores de PVC es "la morfología de la curva". Cuando la morfología de la curva que ofrece el transductor desde el CVP es buena, la correlación de PVC y PVP es alta (diferencia media de 1,5 mmHg, superior en la PVP). Si no hay curva fiable, la correlación entre presiones disminuye, punto en el que coincidimos con Anter<sup>(12)</sup> que también señala como factor indispensable en la fiabilidad de los resultados la existencia de una buena curva periférica y que estudia la PVP como alternativa a la PVC en cirugía pediátrica demostrando nuevamente una buena correlación entre PVP/PVC con valores más próximos, al igual que en nuestro caso, durante la VM que en la respiración espontánea. Justifica el superior valor de la PVP por las resistencias debidas a la longitud de las venas y la menor discrepancia durante la VM a la influencia de la presión intratorácica ya que al aumentar ésta, disminuye el gradiente de presión de retorno. De acuerdo también con Desjardins<sup>(13)</sup>, que estudia a un grupo de pacientes durante la cirugía cardiaca. Acepta que la PVP puede ser una estimación de la PVC en diferentes condiciones hemodinámicas: tratados o no con drogas vasoactivas, o sometidos o no a ventilación mecánica (con o sin presión positiva espiratoria (peep), y antes y después de cargas de volumen (encuentra una diferencia < 1 entre PVP y PVC). Hadimioglu<sup>(14)</sup>, hace el estudio en pacientes durante el trasplante renal, encontrando también una correlación altamente significativa, al igual que Choi<sup>(18)</sup> y Hoftman<sup>(19)</sup> en el trasplante hepático. Amar<sup>(15)</sup>, concluye en su estudio que la PVP es un rápido y cómodo sistema de estimación de la volemia en pacientes quirúrgicos, al encontrar una alta correlación entre PVP y PVC (PVC = PVP -2) Sahin<sup>(16)</sup> compara también el efecto de la temperatura sobre la correlación de las presiones venosas centrales y periféricas en pacientes neuroquirúrgicos. Concluye su conformidad en la relación PVP / PVC con una diferencia de  $\pm 2$  mmHg, Correlación que disminuye en la hipotermia, seguramente debido a la vasoconstricción periférica. En nuestro estudio, la respuesta frente a las temperaturas en la correlación PVP/PVC no podemos confirmarla ni contradecirla por falta de datos suficientes. En otro estudio, este mismo autor<sup>(17)</sup> demuestra la correlación de ambas presiones en diferentes puntos de implantación de la VVP.

Chralambous<sup>(7)</sup> no acepta el uso de la PVP como predictor de la PVC alegando causas fisiológicas: la

diferencia del flujo venoso y las resistencias, pero si acepta que la tendencia puede ser orientativa.

Ninguno de los autores referenciados mira la posible influencia de patologías específicas como la Diabetes Mellitas (DM) en la relación entre presiones.

Solo 2 autores: Chow<sup>(20)</sup>, veterinario que compara también la relación PVP/PVC en perros y gatos despiertos y Leipoldt<sup>(21)</sup> que hace el estudio en niños no encuentran correlación significativa.

Como limitación de este estudio queremos destacar que no es ciego.

**CONCLUSIÓN:** siempre que se registre una morfología de PVP correcta, la medida de presión venosa por catéter periférico puede ser la alternativa a la PVC en pacientes sin catéter venoso central y con menos riesgos para el paciente. Se puede obtener el valor de PVC con la aplicación de la fórmula:  $PVC = PCP - 1,5$ .

## Bibliografía

- McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med.* 2003;348:1123-33.
- Chemaly RF, Barbara de Parres J, Rehm SJ, Adal KA, et al. Venous thrombosis with peripherally associated inserted central catheters: a retrospective analysis of the Cleveland Clinic experience. *Clin Infect Dis* 2002; 34:1179-83.
- Hirsch DR, Ingenito EP, Goldhaber SZ. Prevalence of deep venous thrombosis among patients in medical intensive care. *JAMA* 1995; 274(4):335-7.
- McKinley S, Mackenzie A, Finfer S, Ward R, Penfold J. Incidence and predictors of central venous catheter related infection in intensive care patients. *Anaesth Intensive Care* 1999; 27: 164-9.
- Rickards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP, McKinley S, Mackenzie A, Finfer S, Ward R, Penfold J. Incidence and Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States. *Crit Care Med* 1999; 27: 887-92.
- Timsit JF, Farkas JC, Boyer MJ, et al. Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risks factors, and relationship with catheter-related sepsis. *Chest* 1998; 114(1):207-13.
- Charalambous C, Barker TA, Zipitis CS, Siddique I, Swindell R, Jackson R, Benson J. Comparison of peripheral and central venous pressures in critically ill patients. *Anaesth Intensive Care* 2003; 31 (1): 34-9.
- Munis JR, Bhatia S, Lozada LJ. Peripheral venous pressure as a hemodynamic variable in neurosurgical patients. *Anesth Analg.* 2001; 92(1):172-9.
- Tugrul M, Camci E, Pembeci K, Al-Darsani A, Telci L. Relationship between peripheral and central venous pressures in different patient positions, catheter sizes, and insertion sites. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18(4):446-50.
- Cox P, Johnson JO, Tobias JD. Measurement of central venous pressure from a peripheral intravenous catheter in the lower extremity. *South Med J* 2005;98(7):698-702.
- Tobias JD, Johnson JO. Measurement of central venous pressure from a peripheral vein in infants and children. *Pediatr Emerg Care.* 2003 Dec;19(6):428-30.
- Desjardins R, Denault AY, Belisle S, Carrier M, Babin D, Levesque S, Martineau R. Can peripheral venous pressure be interchangeable with central venous pressure in patients undergoing cardiac surgery? *Intensive Care Med* 2004; 30(4):627-32
- Hadimioglu N, Ertug Z, Yegin A, Sanli S, Gurkan A, Demirbas A. Correlation of peripheral venous pressure and central venous pressure in kidney recipients. *Transplant Proc.* 2006;38(2):440-2
- Amar d, Melendez JA, Zhang H, Dobres C, Leung DH, Padilla RE. Correlation of peripheral venous pressure and central venous pressure in surgical patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2001;15(1):40-3.
- Sahin A, Salman MA, Salman AE, Aypar U. Effect of body temperature on peripheral venous pressure measurements and its agreement with central venous pressure in neurosurgical patients. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2005;17(2): 91-6.
- Sahin A, Salman MA, Salman AE, Aypar U. Effect of catheter site on the agreement of peripheral and central venous pressure measurements in neurosurgical patients. *J Clin Anesth* 2005;17(5):348-52.
- Anter AM, Bondok RS. Peripheral venous pressure is an alternative to central venous pressure in paediatric surgery patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2004 Oct;48(9):1101-4.
- Choi SJ, Gwak MS, Ko JS, Kim GS, Kim TH, Ahn H, Kim JA, Yang M, Lee S, Kim M. Can peripheral venous pressure be an alternative to central venous pressure during right hepatectomy in living donors? *Liver Transpl.* 2007 Oct;13(10):1414-21.
- Hoftman N, Braunfeld M, Hoftman G, Mahajan A. Peripheral venous pressure as a predictor of central venous pressure during orthotopic liver transplantation. *J Clin Anesth.* 2006 Jun;18(4):251-5.
- Leipoldt CC, McKay WP, Clunie M, Miller G. Peripheral venous pressure predicts central venous pressure poorly in pediatric patients: [La tension veineuse periphérique est un reflet imprecis de la tension veineuse centrale chez les enfants]. *Can J Anaesth.* 2006 Dec;53(12):1207-12.
- Chow RS, Kass PH, Haskins SC. Evaluation of peripheral and central venous pressure in awake dogs and cats. *Am J Vet Res.* 2006 Dec; 67(12): 1987-91.